

第一級陸上無線技術士「無線工学B」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 自由空間において、送信及び受信アンテナの指向方向が互いに最大となるように対向させ、受信アンテナから 5 [μW] の最大出力を得るために必要な最小送信電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、送信アンテナの絶対利得を 8 (真数) とし、受信アンテナの実効面積を 0.05 [m<sup>2</sup>] とする。また、送信アンテナと受信アンテナ間の距離を 5 [km] とする。

- 1 2.1 [kW]
- 2 3.9 [kW]
- 3 6.5 [kW]
- 4 7.7 [kW]
- 5 9.4 [kW]

A - 2次の記述は、開口面アンテナの特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、波長を λ [m] とする。

(1) 開口面アンテナの絶対利得 G (真数) は、開口面積 [m<sup>2</sup>] に比例し、□ A に反比例する。また、実効面積を A<sub>e</sub> [m<sup>2</sup>] とすれば、開口効率、□ B で表される。

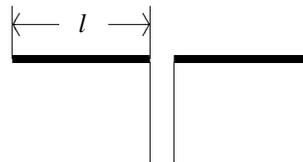
(2) 開口面アンテナの絶対利得は、等方性アンテナの実効面積を A<sub>0</sub> [m<sup>2</sup>] とすれば、次式で表すことができる。

$$G = \square C$$

	A	B	C
1	λ	A/A <sub>e</sub>	A <sub>0</sub> /A <sub>e</sub>
2	λ	A <sub>e</sub> /A	A <sub>e</sub> /A <sub>0</sub>
3	λ <sup>2</sup>	A <sub>e</sub> /A	A <sub>0</sub> /A <sub>e</sub>
4	λ <sup>2</sup>	A/A <sub>e</sub>	A <sub>e</sub> /A <sub>0</sub>
5	λ <sup>2</sup>	A <sub>e</sub> /A	A <sub>e</sub> /A <sub>0</sub>

A - 図に示す半波長ダイポールアンテナを 30 [MHz] のアンテナとして用いるとき、アンテナインピーダンスを純抵抗にするための素子 l の長さとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナ導体は無損失とし、アンテナ素子の 1/4 波長に相当する長さとして直径で求められる特性インピーダンスは 48 [Ω] とする。

- 1 1.9 [m]
- 2 2.1 [m]
- 3 2.2 [m]
- 4 2.4 [m]
- 5 2.6 [m]



A - 4次の記述は、アンテナの利得と実効面積について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

受信アンテナから取り出すことができる □ A が、到来電波に垂直な断面 A<sub>e</sub> [m<sup>2</sup>] 内に運ばれてくる電波の電力に等しいとき、A<sub>e</sub> をアンテナの実効面積という。この実効面積の値は、波長を λ [m]、受信アンテナの絶対利得を G<sub>a</sub> (真数) とすれば次式で表される。

$$A_e = \square B \text{ [m}^2\text{]}$$

したがって、微小 (電気) ダイポールアンテナの A<sub>e</sub> は、おおよそ □ C となる。

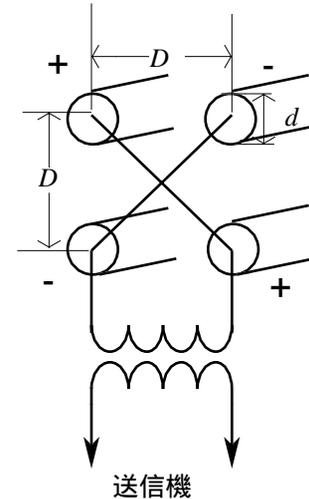
	A	B	C
1	最大電力	0.13λ <sup>2</sup> G <sub>a</sub>	0.05λ <sup>2</sup>
2	最大電力	0.08λ <sup>2</sup> G <sub>a</sub>	0.12λ <sup>2</sup>
3	最大電力	0.08λ <sup>2</sup> G <sub>a</sub>	0.18λ <sup>2</sup>
4	平均電力	0.13λ <sup>2</sup> G <sub>a</sub>	0.12λ <sup>2</sup>
5	平均電力	0.08λ <sup>2</sup> G <sub>a</sub>	0.05λ <sup>2</sup>

A - 5 自由空間において、約半波長のスロットアンテナの入力インピーダンスの最大値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、補対の関係にある半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスの抵抗分を  $73 \Omega$  とする。

- 1  $240 \Omega$
- 2  $380 \Omega$
- 3  $490 \Omega$
- 4  $570 \Omega$
- 5  $680 \Omega$

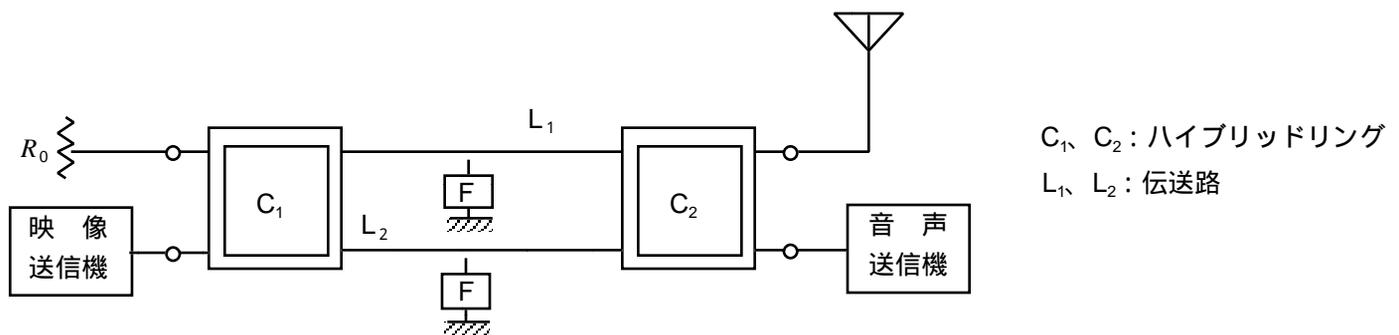
A - 6 図に示す接続で受信アンテナの給電線として用いる場合の平行4線式給電線の特性インピーダンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、給電線の直径  $d$  を  $1 \text{ mm}$ 、給電線の中心間の距離  $D$  を  $2 \text{ cm}$  とし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。また、給電線の大地からの高さは  $D$  よりも十分大きいものとする。

- 1  $5 \Omega$
- 2  $160 \Omega$
- 3  $180 \Omega$
- 4  $200 \Omega$
- 5  $240 \Omega$



A - 7 次の記述は、図に示すテレビジョン放送などの給電回路に用いられる定インピーダンスノッチダイプレクサについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

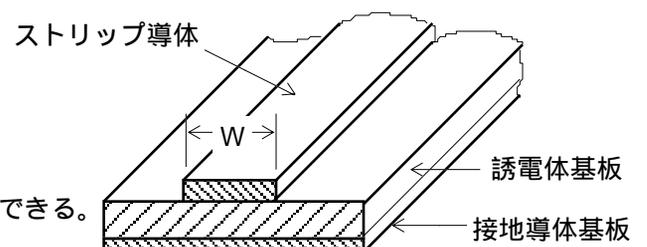
- (1) ハイブリッドリング  $C_1$  の から入力された映像信号は、及び に振幅が等しく位相差が  $A$  [rad] の信号として現れた後、ハイブリッドリング  $C_2$  の から出力される。
- (2)  $R_0$  は、回路の不整合部分で生ずる映像信号の反射波及び音声信号の透過波を B するための抵抗である。
- (3) F は、映像信号を通過させ、音声信号を反射させるための素子であり、映像周波数に対しては □ 同調、音声周波数に対しては □ 同調の働きをする。



- |   | A    | B  | C  | D  |
|---|------|----|----|----|
| 1 | $/2$ | 吸収 | 並列 | 直列 |
| 2 | $/2$ | 阻止 | 並列 | 直列 |
| 3 | $/2$ | 吸収 | 直列 | 並列 |
| 4 |      | 阻止 | 直列 | 並列 |
| 5 |      | 吸収 | 並列 | 直列 |

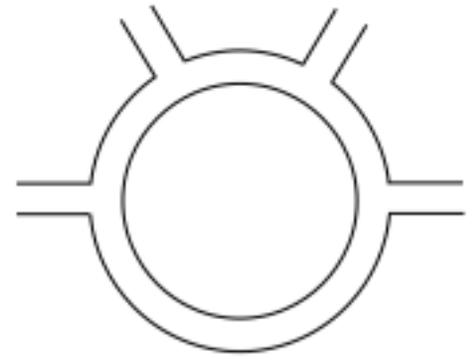
A - 8 次の記述は、図に示すマイクロストリップ線路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 一種の開放線路であるので外部雑音が入混するおそれがある。
- 2 特性インピーダンスは、幅  $W$  が狭いほど高くなる。
- 3 誘電体基板には、電磁波の放射損失を少なくするため比誘電率が 1 程度の小さい誘電体を用いている。
- 4 TEMモードによって伝送可能な最高周波数は、同軸線路に比べて高くできる。
- 5 TEMモードに非常に近いモードが伝送される。



A - 9 次の記述は、図に示すレーダー装置などに用いられる導波管からなるラットレース回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、波長は  $\lambda$  (m) とする。

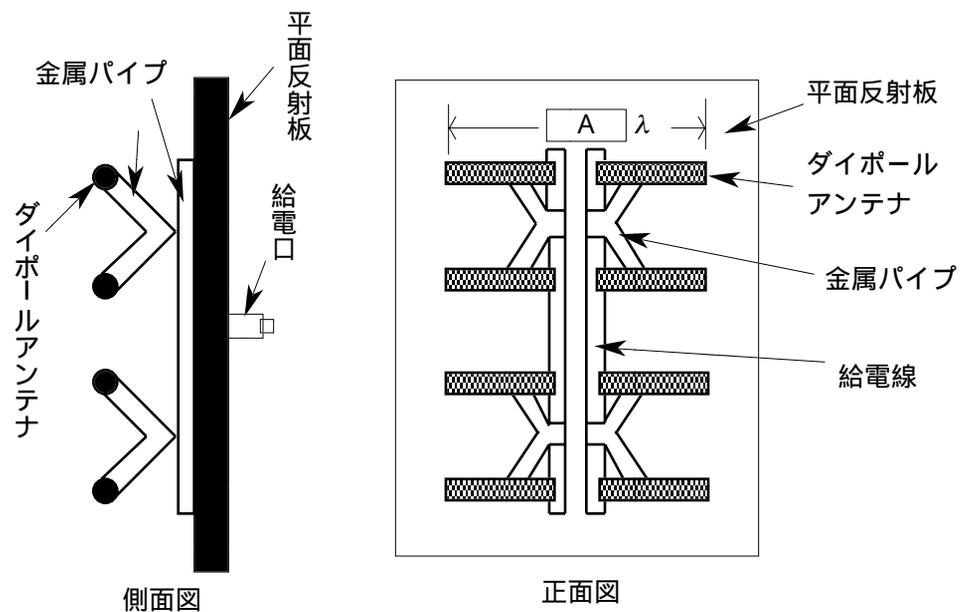
- 1 環状導波管の全長は  $3/2\lambda$  であり、各分岐の間隔は、一つが  $3/4\lambda$ 、他の三つが  $1/4\lambda$  の間隔である。
- 2 分岐 1 からの入力分岐 2 には出力されるが、分岐 3 には出力されない。
- 3 分岐 2 からの入力分岐 1 には出力されるが、分岐 4 には出力されない。
- 4 この回路を用いることにより、送信出力が受信機に入力されずに受信機を保護することができ、一つのアンテナで送受共用することができる。
- 5 各分岐回路のインピーダンスが全て  $Z_0$  ( ) のとき、環状部の特性インピーダンスを、 $2Z_0$  ( ) にして整合させる。



A - 10 次の記述は、図に示す 4ダイポールアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、波長を  $\lambda$  (m) とする。

- (1) 構造は、平面反射板又は金属すだれに約 □A □  $\lambda$  のダイポールアンテナを約  $0.5\lambda$  の間隔で 4 個配置したものである。
- (2) 4 個のダイポールアンテナの合成で中央の給電点インピーダンスを □B □ ( ) にして、同軸給電線が直接接続できるようにしている。
- (3) 広帯域なアンテナで、その指向性は、水平面内、垂直面内ともに □C □ である。

	A	B	C
1	0.7	50	単向性
2	0.7	50	無指向性
3	0.7	200	単向性
4	1.2	200	無指向性
5	1.2	50	単向性



A - 11 長さ 10 (m)、直径 5 (mm) の  $1/4$  波長垂直接地アンテナの実効静電容量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、固有波長で励振しているものとする。また、アンテナの静電定数  $C_0$  は、アンテナの長さを  $l$  (m)、直径を  $d$  (m) としたとき、次式で表されるものとし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

$$C_0 = \frac{24 \times 10^{-12} l}{\log_{10} \frac{2l}{d}} \text{ [F]}$$

- 12 (pF) 1
- 17 (pF) 2
- 34 (pF) 3
- 54 (pF) 4
- 170 (pF) 5

A - 12 次の記述は、移動体通信において、携帯電話などの携帯機に用いられるモノポールアンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、図は携帯機の近似モデルである。

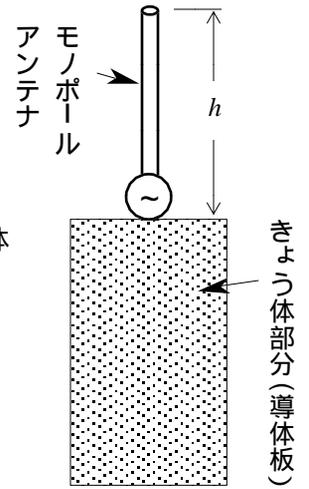
1 波長に比べて十分に広い地板上に設けたモノポールアンテナは、ダイポールアンテナと等価に働く。

携帯機のきょう体部分（導体板）は小さいため、波長に比べて十分に広い地板の役割を果たさない。

厚さの薄い携帯機のアンテナは、長さ  $h$  が  $1/4$  波長又は  $1/2$  波長のモノポールアンテナと導体板で構成された反射板付きダイポールアンテナとみなすことができる。

携帯機を人体に近付けて用いた場合、人体は電波の障害物となり、電波を吸収する物体となるので、放射パターンがひずみ、放射効率も低下する。

人体の影響を少なくするためには、アンテナを人体から離すか、人体に電波を当てないような放射パターンとするなどの方法がある。

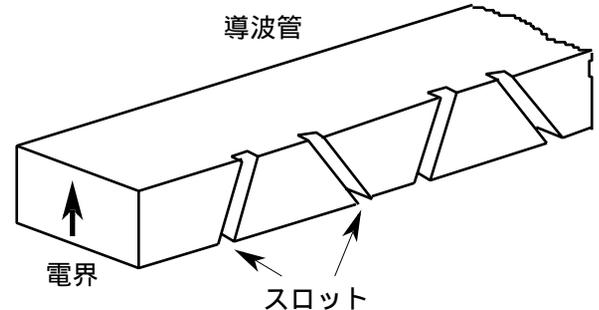


A - 13 次の記述は、図に示すスロットアレーアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ字句は、同じ記号を示す。

(1) スロットの間隔が、ほぼ管内波長の □ A □ の共振形とそれより幾分長くするか又は短くする非共振形がある。TE<sub>10</sub> モードで伝搬する場合、管壁の表面電流を妨げ、導波管内部の電磁界に影響を与え、等価的に □ B □ アドミタンスを挿入したことになる。

スロットの傾斜方向を交互に逆にすると、□ C □ 方向は同相となって強め合い、□ D □ 方向は逆位相となって打ち消し合うので、□ C □ 偏波を放射する。

	A	B	C	D
1	1/2	並列	垂直	水平
2	1/2	並列	水平	垂直
3	1/4	直列	水平	垂直
4	1/4	直列	垂直	水平
5	1/4	並列	水平	垂直



A - 14 送受信点間の距離が 800 [km]、F 層 1 回反射伝搬において、半波長ダイポールアンテナから放射電力 3.6 [kW] で送信したとき、受信点での電界強度が 48 [dB] であった。第 1 種減衰が無いとき、第 2 種減衰量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、F 層の見掛の高さを 300 [km] とし、電離層及び大地は水平な平面で、半波長ダイポールアンテナは大地などの影響を受けないものとする。また、電界強度は 1 [μV/m] を 0 [dB]、log<sub>10</sub>2 0.3、log<sub>10</sub>3 0.5、log<sub>10</sub>7 0.85 とする。

- 1 5 [dB]
- 2 7 [dB]
- 3 9 [dB]
- 4 12 [dB]
- 5 15 [dB]

A - 15 次の記述は、電離圏中の電子密度のゆらぎ（不規則性）が衛星通信に与える影響について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

電離圏中の電子密度のゆらぎは、F 層や中緯度地域における E 層でおき、入射電波を散乱又は屈折させ、受信電波の強度、位相、偏波面、到来方向の変動の原因になる。この変動をシンチレーションといい、通常ピッチが速く、その深さ（dB 値のピークからピーク）はほぼ周波数の □ 乗に反比例し、□ B □ の頃が最も大きい。

シンチレーションは、地域的には F 層のゆらぎが夜間発達する □ C □ で最も多く発生する。

	A	B	C
1	1.5	夏至及び冬至	赤道地帯
2	1.5	夏至及び冬至	中緯度地域
3	1.5	春分及び秋分	赤道地帯
4	3	夏至及び冬至	中緯度地域
5	3	春分及び秋分	赤道地帯

A - 16 周波数 10 [GHz] の電波を用いて地球局から 3 [kW] の出力で、静止衛星の人工衛星局へ送信したとき、絶対利得が 20 [dB] のアンテナを用いた人工衛星局の受信機入力が -80 [dB] であった。このときの地球局のアンテナの絶対利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、給電系の損失及び大気による損失は無視するものとし、静止衛星と地球局との距離を 36,000 [km] とする。また、1 [W] = 0 [dB]、 $\log_2 0.3$  及び  $\log_3 0.5$  とする。

- 1 45 [dB]      2 55 [dB]      3 69 [dB]      4 105 [dB]      5 140 [dB]

A - 17 次の記述は、デリンジャ現象 (SID) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 SIDの継続時間は、10 数分から数 10 分の場合が多く、日照半球の太陽直下で最も影響が大きい。
- 2 SIDによるD層とE層の電子密度の急激な増加は、短波 (HF) 帯の電波を異常に減衰させて通信不能な状態にすることがある。
- 3 SIDが起こる原因は、太陽フレアにより、直接D層の電子密度が急上昇し、ここを通過する電波の吸収が生じるためである。
- 4 SIDによる電波の減衰は、短波 (HF) 帯では比較的高い方の周波数が最も影響を受ける。
- 5 SIDによる、D層の実効反射高度の低下に伴い、超長波 (VLF) 帯の電波の位相進み及び受信電界強度の増加が引き起こされる。

A - 18 次の記述は、反射板を用いたアンテナ利得の測定法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。

アンテナが1基のみの場合は、図に示す構成によって次のようにアンテナ利得を測定することができる。ただし、求めるアンテナの絶対利得を  $G$  (真数) とし、アンテナと垂直に立てられた反射板との距離を  $d$  [m] とする。

(1) アンテナから送信電力  $W_t$  [W] の電波を送信し、反射して戻ってきた電波を同じアンテナで受信したときの受信電力を  $W_r$  [W]、波長を  $\lambda$  [m] とすれば次式の関係が成立する。

$$W_r = \frac{G\lambda^2}{4\pi} \times \text{□ A} \dots\dots$$

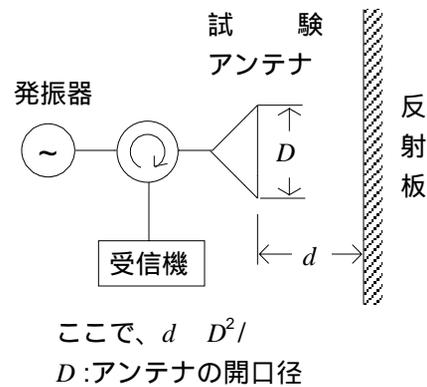
(2) アンテナには受信機 (定在波測定器) が接続されているものとし、反射波を受信したときの電圧定在波比を  $S$  と  $W_t$  及び  $W_r$  との間には次の関係がある。

$$\frac{W_r}{W_t} = (\text{□ B})^2 \dots\dots$$

及び 式(1)より絶対利得  $G$  は次式によって求められる。

$$G = \text{□} \otimes \text{□ B}$$

- |   | A                        | B                 | C                         |
|---|--------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | $\frac{GW_t}{4\pi d^2}$  | $\frac{S-1}{S+1}$ | $\frac{16\pi d}{\lambda}$ |
| 2 | $\frac{GW_t}{8\pi d^2}$  | $\frac{S+1}{S-1}$ | $\frac{16\pi d}{\lambda}$ |
| 3 | $\frac{GW_t}{8\pi d^2}$  | $\frac{S+1}{S-1}$ | $\frac{8\pi d}{\lambda}$  |
| 4 | $\frac{GW_t}{16\pi d^2}$ | $\frac{S+1}{S-1}$ | $\frac{8\pi d}{\lambda}$  |
| 5 | $\frac{GW_t}{16\pi d^2}$ | $\frac{S-1}{S+1}$ | $\frac{8\pi d}{\lambda}$  |



A - 19 次の記述は、アンテナの測定について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

開口面アンテナの指向性を測定する場合、送受信アンテナの離すべき最小距離は、□ A と使用波長によって異なる。

マイクロ波の利得の比較測定では、基準アンテナとして通常 □ B が用いられる。

(3) 屋内でアンテナの指向性を測定する場合、□ C が適している。

- | A         | B          | C                |
|-----------|------------|------------------|
| 1 開口面の大きさ | 5 素子八木アンテナ | 電磁遮へい室 (シールドルーム) |
| 2 開口面の大きさ | 角すいホーンアンテナ | 電波暗室             |
| 3 開口面の大きさ | 角すいホーンアンテナ | 電磁遮へい室 (シールドルーム) |
| 4 アンテナの高さ | 5 素子八木アンテナ | 電波暗室             |
| 5 アンテナの高さ | 角すいホーンアンテナ | 電磁遮へい室 (シールドルーム) |

A - 20 次の記述は、図に示す構成例を用いたアンテナ雑音温度の測定方法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい 組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

低雑音アンテナの雑音温度を測定するときは、標準雑音源として液体ヘリウムなどで冷却した □ A を使う。

(2) SW を 1 にして、減衰量の値を ( $L_1 > 1$ ) にしたとき、試験アンテナの雑音温度を  $T_A$  [K]、周囲温度を  $T_0$  [K] とすれば、そのときの雑音温度検出器の指示値  $T_{out}$  は、次式で表される。

$$T_{out} = \frac{T_A}{L_1} + \square B \text{ [K]} \dots$$

次に SW を 2 にして、検出器の指示値が同じ大きさになるように減衰器を調整する。そのときの減衰量の値を ( $L_2 > 1$ ) とし、標準雑音源の温度を  $T_B$  とすれば  $T_{out}$  は、次式で表される。

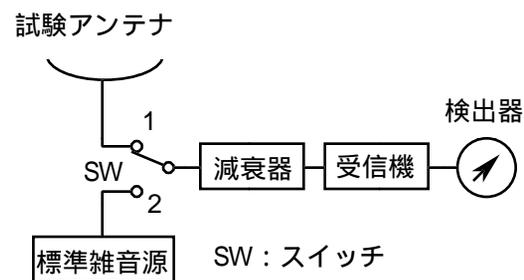
$$T_{out} = \frac{T_B}{L_2} + \square C \text{ [K]} \dots$$

したがって、 $\frac{T_A}{L_1} + \square B \frac{T_B}{L_2} + \square C$

これより、 $T_A$  は次式によって求められる。

$$T_A = T_0 + \square D \text{ [K]}$$

A	B	C	D
1 終端抵抗	$(1 - \frac{1}{L_1})T_0$	$(1 - \frac{1}{L_2})T_0$	$\frac{L_1}{L_2}(T_B - T_0)$
2 終端抵抗	$(1 - \frac{T_0}{L_1})$	$(1 - \frac{1}{L_2})T_0$	$\frac{L_1}{L_2}(T_B + T_0)$
3 終端抵抗	$(1 - \frac{1}{L_1})T_0$	$(1 - \frac{T_0}{L_2})$	$\frac{L_1}{L_2}(T_B - T_0)$
4 電磁ホーン	$(1 - \frac{1}{L_1})T_0$	$(1 - \frac{T_0}{L_2})$	$\frac{L_2}{L_1}(T_B - T_0)$
5 電磁ホーン	$(1 - \frac{T_0}{L_1})$	$(1 - \frac{1}{L_2})T_0$	$\frac{L_1}{L_2}(T_B + T_0)$



B - 1 次の記述は、アンテナの比帯域幅 (使用可能な周波数帯域幅を中心周波数で割った値) について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

ア 半波長ダイポールアンテナでは、細い素子より太い素子の方が比帯域幅は大きい。

イ 自己補対アンテナは、共振アンテナより比帯域幅は小さい。

ウ 半波長アンテナを規則正しく配列したビームアンテナよりロンビックアンテナの方が比帯域幅は大きい。

エ 進行波アンテナより共振アンテナの方が比帯域幅は大きい。

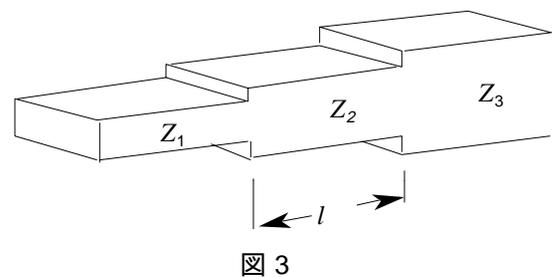
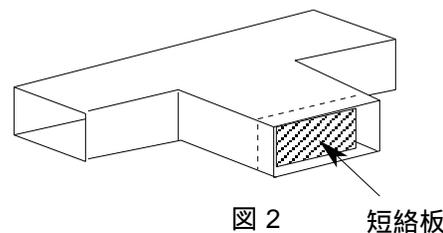
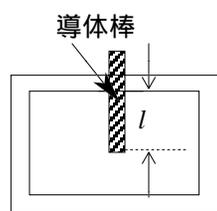
オ アンテナの入力インピーダンスが、周波数に対して一定である範囲が狭いほど比帯域幅は大きくなる。

B - 2 次の記述は、導波管の整合方法について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

(1) 図 1 の整合方法では、方形導波管内を  $TE_{10}$  波モードで伝搬しているとき導波管内に細い金属の導体棒を挿入して、挿入した長さ  $l$  を管内波長の  $1/4$  にしたとき □ ア 共振子となる。導体棒の挿入する長さにより、等価サセプタンスを変えることでインピーダンス整合をとることができる。

この整合方法では図主導波管内の □ イ と直交する方向に短絡板を挿入した □ ウ スタブで位置を動かして、導波管のサセプタンス分を打ち消して整合をとることができる。

(3) 図 3 の整合方法では、長辺が等しく短辺の長さが異なる 2 つの導波管の特性インピーダンスを  $Z_2$  と  $Z_3$  としたとき、長さ  $l$  が管内波長の □ エ で特性インピーダンス  $Z_2$  が、 $Z_2 = \square$  オ となる新しい導波管を挿入することにより整合をとることができる。



- |      |      |                    |      |        |
|------|------|--------------------|------|--------|
| 1 E面 | 2 直列 | 3 $\sqrt{Z_1/Z_3}$ | 4 磁界 | 5 1/2  |
| 6 H面 | 7 並列 | 8 $\sqrt{Z_1 Z_3}$ | 9 電界 | 10 1/4 |

B - 3 次の記述は、角すい及び円すいホーンレフレクタアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) パラボラ反射鏡の一部と電磁ホーンとを組み合わせたもので、電磁ホーンの励振点と反射鏡の焦点とが一致している。また、開口寸法が波長に比べて大きく、テーパ部が□アなので広帯域である。
- (2) 構造上、反射鏡面からの反射波が給電点に戻る量が極めて少ない□イ形式で、インピーダンスの不整合が生じにくい。
- (3) 偏波は□ウで用いられる。
- (4) 一般に開口効率は、開口面積を一定とした場合、ホーンの開き角が大きいほど□エ。
- (5) 角すいホーンレフレクタアンテナの場合、開口面の両端に電波の散乱や回折によって起こる不要放射を打ち消すため、形状が波形の□オ放射抑制板を付けている。

- 1 オフセット    2 側方    3 長い    4 楕円偏波のみ    5 良い  
6 回転対称    7 短い    8 直線偏波あるいは円偏波    9 悪い    10 後方

B - 4 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬特性について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は同じ字句を示す。

- (1) 基地局から送信された電波は陸上移動局周辺の建物などにより反射、回折され、路上に□アが生じる。
- (2) この□アを移動局が走行すると、移動局の受信波には非常に大きな変動が発生する。このとき発生するフェージングは、周波数が□イほど、また移動速度が速いほど変動が□ウフェージングとなる。  
広帯域伝送では、多数の電波の到来時間に差があり、帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一様でないため□エを生じる。また、伝送信号の□オし、ひずみを生ずる。

- 1 シンチレーションフェージング    2 定在波    3 遅い    4 透過波    5 高い  
6 周波数選択性フェージング    7 速い    8 低い    9 スペクトルが変形    10 周波数が反転

B - 5 次の記述は、ウィーラーキャップ法 (Wheeler-Cap) による小型アンテナの放射効率の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、金属の箱の大きさ、材料は測定条件を満たしており、アンテナの位置は、箱の中央部に置いて測定するものとする。また、送信機とアンテナの間の給電線の損失は無いものとする。

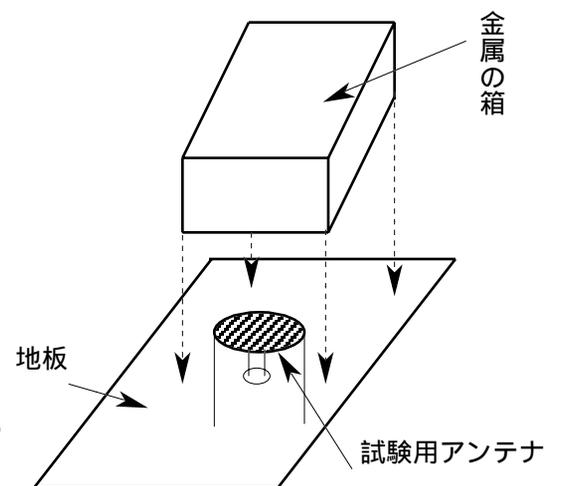
(1) 入力インピーダンスから求める方法

図に示すように地板上の試験アンテナに金属の箱 (形状は任意) をかぶせて、入力インピーダンスの□アを測定する。このときの抵抗分は、アンテナの放射抵抗が無視できるのでほぼ損失抵抗  $R_1$  [ ] とみなすことができる。

同様に箱を取り除いて測定された入力インピーダンス  $R_{in}$  [ ] は、アンテナの放射抵抗を  $R_r$  [ ] とすると□イ [ ] となり、放射効率  $\eta$  は  $\eta = \square\text{ウ}$  で求められる。ただし、金属の箱の有無にかかわらず、アンテナ電流を一定とする。

(2) 電圧反射係数から求める方法

金属の箱をかぶせないときの送信機の出力電力を  $P_0$  [W]、アンテナ端子からの反射電力を  $P_r$  [W]、かぶせたときの送信機の出力電力を  $P'_0$  [W]、アンテナ端子からの反射電力を  $P'_r$  [W] とすると  $\eta = \frac{P_0 - P_r - (P'_0 - P'_r)}{P_0 - P_r}$  となる。ここで、 $P_0 = P'_0$  のとき、 $\eta = \square\text{エ}$  となる。また、金属の箱をかぶせないときの電圧反射係数を  $|\Gamma_t|$ 、かぶせたときの電圧反射係数  $|\Gamma_r|$  をとすると、 $\eta = \square\text{オ}$  となる。ただし、 $|\Gamma_r|$ 、 $|\Gamma_t|$  が成り立つ範囲で求められる。



- 1  $R_r + R_1$     2  $1 - \frac{R_r}{R_{in}}$     3 虚数部    4  $\frac{P'_r - P_r}{P'_0 - P_r}$     5  $\frac{|\Gamma_r|^2 - |\Gamma_t|^2}{1 - |\Gamma_t|^2}$   
6  $1 - \frac{R_1}{R_{in}}$     7  $\frac{P_r - P'_r}{P_0 - P_r}$     8  $\frac{|\Gamma_r| - |\Gamma_t|}{1 - |\Gamma_t|}$     9 実数部    10  $R_r - R_1$